

Tafel 3. Fahrgeschwindigkeiten, Masseströme und Kraftstoffverbrauch

Variante	Messeranzahl	Häcksel-längen-einstellung	Fahrgeschwindigkeit	Massestrom	Massestrom (Trockenmasse)	spezifischer Kraftstoffverbrauch
	St.		km/h	t/h	t/h	ml/t
1	6	lang	3,3	51,7	9,4	476
2	6	kurz	3,0	46,3	8,8	569
3	4	lang	3,6	56,1	10,2	421
4	4	mittel	3,5	54,3	10,5	495
5	4	kurz	3,7	50,0	10,5	519
6	3	lang	3,6	56,9	10,3	431
7	3	mittel	3,1	47,4	9,0	494
8	3	kurz	3,2	50,8	9,6	542
9	2	lang	2,4	37,5	6,8	502
10	2	mittel	3,2	51,7	10,2	510
11	2	kurz	3,0	44,7	8,6	533
12	3	lang	3,6	55,5	10,2	487 ¹⁾
13	3	kurz	3,4	52,7	9,4	573 ¹⁾

1) Häckseltrommel zusätzlich mit 3 Messerhaltern ausgerüstet

3.2. Masseströme

Die Masseströme des Feldhäckslers wurden in erster Linie vom Maisschneidwerk begrenzt (Tafel 3). Veränderungen der Messeranzahl der Häckseltrommel und der Geschwindigkeit des Zuführbandes wirkten sich nur unwesentlich auf die Masseströme aus. Die im Prüfbericht Nr. 593 [1] genannten maximalen Masseströme wurden trotz ähnlicher Versuchsbedingungen nicht erreicht, da die Fahrgeschwindigkeit nicht erhöht werden konnte.

3.3. Kraftstoffverbrauch

Der spezifische Kraftstoffverbrauch in ml/t wird von der Messeranzahl der Häckseltrommel kaum beeinflusst. Er nimmt jedoch deutlich mit einer Verkürzung der Häcksel längeneinstellung zu (Tafel 3).

3.4. Messeranzahl

Bei allen Varianten wurde funktionssicher

Tafel 4. Empfohlene Einstellwerte für das Häckseln von Mais

Messeranzahl	Häcksel-längen-einstellung	Zähnezahl des Kettenrades vom Zuführband	theoretische Häcksel-länge mm
3	mittel	17	37,8
4	mittel	17	25,2
4	lang	13	46,0 ¹⁾

1) im Prüfbericht Nr. 593 [1] genannte Einstellmöglichkeit

gehäckselt. Verstopfungen traten während der Versuche nicht auf.

3.5. Zusätzliche Messerhalter

Der Einbau zusätzlicher Messerhalter zur

Verbesserung der Wurfeigenschaften der Häckseltrommel ergab keine Vorteile.

3.6. Häcksellänge

Alle Versuchsvarianten mit einer theoretischen Häcksellänge unter 50 mm ergaben eine für die Silierung geeignete Zusammensetzung des Häckselgutgemisches (Bild 2).

4. Schlußfolgerungen

Es wird empfohlen, das Häckseln von Mais mit 3 oder 4 Messern durchzuführen (Tafel 4). Hierbei ist berücksichtigt, daß oft höhere Massestromschwankungen von der Häckseltrommel aufgenommen werden müssen und daß höhere mittlere Masseströme bei günstigeren Bedingungen möglich sind.

5. Zusammenfassung

Beim Häckseln von Mais mit dem Feldhäcksler E 280 wurde experimentell die Häckselgemischzusammensetzung in Abhängigkeit von der Messeranzahl auf der Häckseltrommel und der Vorschubgeschwindigkeit des Einzugsbandes bestimmt. Durch das gleichzeitige Bestimmen des Kraftstoffverbrauchs für jede Versuchsvariante sind Rückschlüsse auf den Energieverbrauch möglich. Für den Einsatz des Feldhäckslers im Mais, der in Hoch- oder Horizontalsilos siliert werden soll, wird empfohlen, entweder mit 4 Messern und der Getriebebestellung „lang“ oder mit 3 Messern und der Getriebebestellung „mittel“ zu häckseln.

Literatur

[1] Feldhäcksler E 280. Prüfbericht Nr. 593 der Zentralen Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim. A 2099

Erfahrungen beim Einsatz der sechsreihigen selbstfahrenden Zuckerrübenerntemaschinen im Bezirk Rostock

Prof. Dr. sc. agr. G. Mätzold, Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Landtechnik

In den Jahren 1974 bis 1977 wurden in sozialistischen Landwirtschaftsbetrieben des Bezirks Rostock Untersuchungen mit den sechsreihigen selbstfahrenden Zuckerrübenerntemaschinen KS-6 und 6-OCS durchgeführt. Sie verfolgten das Ziel, Aussagen zur zweckmäßigen Verfahrensgestaltung und Arbeitsorganisation, zur Ausnutzung der Einsatzzeit, zu den erreichten Leistungen sowie zum Aufwand und den Verfahrenskosten zu machen.

1. Untersuchungsmethoden und Einsatzbedingungen

Studenten der Fachrichtung Pflanzenproduktion sammelten im Rahmen eines Studentenzirkels sowie im Leitungspraktikum technologische Daten bei der Zuckerrübenerte, werteten sie aus und stellten die Ergebnisse mit entsprechenden Schlußfolgerungen zusammen, z. T. in Form von Diplomarbeiten. Wesentliche Grundlagen bildeten Bordbücher sowie zusätzliche Aufzeichnungen und De-

tailmessungen, besonders der Einsatzzeit. Komplexleiter, Mechanisatoren und Schlosser in den Betrieben leisteten hierbei wertvolle Hilfe.

Die Untersuchungen erfolgten in 16 kooperativen Abteilungen, LPG und VEG Pflanzenproduktion, die sich auf 6 Kreise des Bezirks verteilen. Von einigen Betrieben liegen allerdings nur einjährige Ergebnisse vor. Die Anzahl der untersuchten Rodelader KS-6 schwankte in den einzelnen Jahren; sie betrug

1974: 2 Maschinen
1975: 7 Maschinen
1976: 20 Maschinen
1977: 13 Maschinen.

Die von diesen untersuchten Rodeladern insgesamt abgeerntete Zuckerrübenfläche betrug 9924 ha. Unterschiedliches Niveau des Primärdatenmaterials gestattete nicht, alle Maschinen in die nachfolgend dargestellten Detailergebnisse einzubeziehen. Die Anzahl der in die Auswertung einbezogenen Maschinen wird bei den einzelnen Ergebnissen genannt.

Die Einsatzbedingungen in den Untersuchungsbetrieben sind im wesentlichen durch die Bodenarten D 4 und D 5 gekennzeichnet. Die Konzentration der Zuckerrübenanbaufläche je Betrieb schwankte zwischen 246 ha und 853 ha, die Anzahl der Zuckerrübenschnitte je Betrieb zwischen 4 und 16. Die Feldstückgröße von 11 bis 190 ha weist darauf hin, daß bisher noch nicht in jedem Fall eine dem neuen Maschinensystem angemessene Konzentration der Anbauflächen erreicht wurde.

2. Arbeitsverfahren und Arbeitsorganisation

In den Betrieben standen 1 bis 3 Rodelader KS-6 zur Verfügung, die im Komplex von 2 Rodeladern oder auch einzeln eingesetzt wurden. Zur Krauternte kamen vorwiegend die dreireihigen Köpflader E 733 und ab 1976 in einem Teil der Betriebe auch die sechsreihigen selbstfahrenden Köpflader 6-OCS zum Einsatz. Die Silierung des Rübenblatts erfolgte vorwiegend in Beton-Horizontalsilos durch ab-

schnittsweises Befüllen durch Einschleiben des Siliergutes mit Traktoren.

Die Arbeitsorganisation ist vorrangig durch Zweischichtensatz (Schichtdauer 8 bis 9 h) gekennzeichnet, zeitweise wurde aber auch in verlängerter Einschichtarbeit (10 bis 12 h) die Ernte durchgeführt. Organisation und Niveau der Instandhaltung weisen in den Betrieben kaum Unterschiede auf. Neben der operativen Einbettung am Feldrand wurden für KS-6 und 6-OCS konsequent in allen Betrieben vorbeugende Maßnahmen der Instandhaltung (Wartung, Pflege, Durchsichten) außerhalb der täglichen Einsatzzeit — also vor allem nachts — in den Werkstätten durchgeführt.

3. Ergebnisse

3.1. Analyse der Einsatzzeit

Die Erntezeitspanne lag bei der Mehrzahl der untersuchten Rodelader zwischen dem 25. September und 10. November. Besonders im Jahr 1977 verlängerte sich z.T. die Erntezeitspanne bis zum 7. Dezember. Daraus leiten sich im Mittel 38 Kalendertage (d_K) ab (Schwankungsbereich 20 bis 69 Kalendertage). In 63% der Fälle war die Anzahl der Kalendertage kleiner als 40, d.h., die Zuckerrübenenernte war bis zum 5. November abgeschlossen.

Als Einsatztage (d_E) wurden im Mittel 30 bis 32 festgestellt (Schwankungsbereich 17 bis 44). Nur 16% der Rodelader bewältigten die Ernte in weniger als 25 Einsatztagen, während 21% der Maschinen mehr als 40 Einsatztage erreichten.

Die Differenz zwischen Kalender- und Einsatztagen ergibt sich durch arbeitsfreie Sonntage und witterungsbedingte Ausfalltage. Der Anteil d_E an d_K bewegt sich zwischen 62 und 96%. Bei 73% der untersuchten Maschinen liegt der Anteil d_E an d_K über 85%. Das Ergebnis der vierjährigen Untersuchungen zeigt, daß bei Ernteabschluß bis Anfang November der Anteil der Einsatztage nicht unter 85% sinkt, d.h., daß bis zu diesem Termin nur ein bis zwei witterungsbedingte Ausfalltage während der Kampagne auftreten. (In diesen witterungsbedingten Ausfalltagen sind nicht eingerechnet die witterungsbedingten Stillstandszeiten, die unter 8 bis 10 h betragen.)

Schlußfolgernd aus diesen Ergebnissen ist abzuleiten, daß die Zuckerrübenenernte bis Anfang November abgeschlossen sein sollte. Die Verlängerung der Kampagne über den 10. November hinaus läßt den Anteil der Einsatztage an den Kalendertagen, auf die gesamte Kampagne bezogen, auf 70% und darunter absinken. Eine Detailanalyse in einem Einsatzbetrieb ergab, daß vom 10. November bis zum 7. Dezember 1977 von den 28 Kalendertagen nur 6 Einsatztage realisiert werden konnten. In dieser Zeitspanne traten 20 witterungsbedingte Ausfalltage auf.

3.2. Analyse der Schichtzeit

Von 32 KS-6 wurden die Schichtzeit T_A ¹⁾, die Leistungszeit T_L ²⁾ sowie die Zeit zur Beseitigung technischer Störungen während der Einsatzzeit T_{421} ermittelt. Die Ergebnisse sind in Tafel 1 zusammengestellt.

Der Anteil der produktiven Zeit (Leistungszeit T_L) an der Schichtzeit liegt im Mittel der untersuchten Rodelader und Erntekampagnen bei 71%. Der große Streubereich dieser Mittelwerte je Maschine von 45 bis 91% weist auf den außerordentlich hohen Unterschied in der produktiven Nutzung der Schichtzeit und damit auf die großen Leistungsreserven hin.

Tafel 1. Analyse der Schichtzeit KS-6 (n = 32)

		insges.	je KS-6
T_A	h	14 461	283 ... 694
T_L	h	10 220	162 ... 487
T_{421}	h	2 774	16 ... 222

Anteil T_L an T_A \bar{x} = 71% (Streubereich 45...91%)
Anteil T_{421} an T_A \bar{x} = 19% (Streubereich 8...39%)

Tafel 2. Analyse der Schichtzeit 6-OCS (n = 4)

		insges.	je 6-OCS
T_A	h	1 867	461 ... 469
T_L	h	1 062	214 ... 291
T_{421}	h	457	92 ... 168

Anteil T_L an T_A \bar{x} = 57% (Streubereich 46...62%)
Anteil T_{421} an T_A \bar{x} = 24% (Streubereich 20...37%)

Tafel 3. Kampagneleistungen KS-6

Jahr	n	Erntefläche insges. ha	\bar{x} ha/Maschine	Streubereich ha/Maschine
1975	8	2 564	320	292 ... 413
1976	20	5 031	252	164 ... 337
1977	13	2 329	179	158 ... 220

Diese Zahlen stellen Aussagen für die gesamte Kampagne einer Maschine dar und schließen damit ein, daß die einzelne Maschine an den einzelnen Einsatztagen eine von den Mittelwerten sehr differenzierte produktive Ausnutzung der Schichtzeit erreicht haben kann. Eine Detailanalyse zeigt, daß 60% der untersuchten Rodelader einen Anteil der produktiven Zeit an der Schichtzeit unter 70% aufweisen.

Die große Differenzierung in der produktiven Ausnutzung der Schichtzeit wird vorwiegend durch die technisch bedingten Störzeiten T_{421} verursacht (s. Tafel 1). Der Anteil T_{421} an T_A liegt bei 25% der untersuchten Rodelader über 30%, bei 22% unterschreitet er 10%.

Bei kritischer Betrachtung dieser Tatsachen ergibt sich die Frage, ob Beziehungen zwischen der Arbeitsorganisation und dem Umfang der Zeiten T_{421} bestehen. Eine gesicherte Aussage läßt das vorliegende Zahlenmaterial nicht zu. Das resultiert daraus, daß ein Vergleich von Zweischichtarbeit zu verlängerter Schicht bei der gleichen Maschine aufgrund unterschiedlicher Einsatzbedingungen nicht ohne weiteres möglich ist, weil Einschichtarbeit häufig zu Beginn und am Ende der Kampagne praktiziert wird. Außerdem ist dann die Summe h_{TA} bei Zweischichtarbeit meistens größer als bei Einschichtarbeit. Ein Vergleich von Betrieben, die ausschließlich mit verlängerten Schichten arbeiteten, mit Betrieben mit Zweischichtensatz kann wegen unterschiedlicher Einsatzbedingungen auch problematisch sein.

Eine Detailanalyse einzelner Betriebe bringt das Ergebnis, daß der Anteil T_{421} an T_A bei Zweischichtarbeit rd. 20%, bei Einschichtarbeit 7,5 bis 10% beträgt. In Betrieben mit ausschließlich verlängerter Einschichtarbeit liegt dieser Anteil bei 7 bis 8%.

Diese Aussagen bedürfen unbedingt weiterer Überprüfungen. Sie könnten jedoch zu der Annahme verleiten, daß bei Zweischichtarbeit

besonders die vorbeugenden Maßnahmen der Instandhaltung eine Intensivierung erfordern. Eine weitere entscheidende Ursache für die unproduktiven Zeitanteile ist in den durch die vorlaufenden Köpflader verursachten Stillstandszeiten T_{43} zu suchen. Detailanalysen in einzelnen Betrieben lassen erkennen, daß der Anteil T_{43} an T_A bei den dreireihigen Köpfladern 10 bis 15% beträgt, während er beim Einsatz der 6-OCS auf 5 bis 8% zurückgeht. Eine generelle Realisierung des Zuckerrübenenernteverfahrens mit sechshöchigen Köpfladern, die dem Leistungsniveau des Rodeladers KS-6 entsprechen und geringe technische Störzeiten aufweisen, wird nicht unerheblich zur Erhöhung der Verfahrenskapazität des neuen Zuckerrübenenernteverfahrens beitragen.

Zur Analyse der Einsatzzeit der Köpflader 6-OCS stehen nur Detailergebnisse von 4 Maschinen aus einem Betrieb zur Verfügung (s. Tafel 2). Der Anteil der Leistungszeit T_L an der Schichtzeit T_A liegt im Mittel beträchtlich niedriger als beim Rodelader KS-6, besonders durch den höheren Anteil T_{421} verursacht. Minderungen der produktiven Einsatzzeit des Köpfladers 6-OCS werden weiterhin durch Störzeiten des Rodeladers KS-6 und vor allem durch organisatorische Mängel im Abtransport des geernteten Rübenblatts verursacht (insgesamt mit etwa 5% von T_A).

3.3. Analyse der Flächenleistungen

Die Kampagneleistungen der Rodelader KS-6 sind in Tafel 3 aufgeführt. Die Mittelwerte — aber auch die Spitzenleistungen — der Rodelader sind von 1975 bis 1977 beträchtlich zurückgegangen. Die Zahlenwerte deuten an, daß sich die Kampagneleistungen auf die konzipierten Verfahrenskapazitäten von 180 bis 220 ha/Kampagne eingepegeln.

Die Kampagneleistungen werden von zwei Faktoren beeinflusst, von der Zahl der Einsatztage und von den Flächenleistungen ha/d_E . Tafel 4 gibt Auskunft über die im Durchschnitt der gesamten Kampagne erreichten Streubreiche der Flächenleistungen ha/d_E in den einzelnen Jahren. Diese erreichten Leistungen stellen Mittelwerte während der gesamten Kampagne dar, ohne Rücksicht auf die Form der Arbeitsorganisation.

Bei Unterstellung eines gleichen Anteils Zweischichtarbeit weisen die Ergebnisse des Jahres 1977 aufgrund der schwierigen Einsatzbedingungen (vor allem hohe Blatterträge!) niedrigere Werte aus. Als Schlußfolgerungen leiten sich

Tafel 4. Flächenleistungen je Einsatztag für KS-6

Jahr	n	Streubereich der Flächenleistungen ha/d_E
1974/75	9	5,8 ... 9,45
1976	20	4,85 ... 10,45
1977	13	4,17 ... 7,03

Tafel 5. Flächenleistungen je KS-6

Jahr	n	Streubereich der Flächenleistungen ha/h_{TA}	ha/h_{TL}
1975	7	0,52 ... 0,89	0,94 ... 1,05
1976	20	0,39 ... 0,84	0,55 ... 1,13
1977	6	0,36 ... 0,61	0,71 ... 0,88
	Mittelwert	0,69	0,97

daraus für die Kampagneplanung je KS-6 8 bis 10 ha/d_E ab.

Auskunft über erreichte Flächenleistungen ha/h_{T_A} und ha/h_{T_L} gibt Tafel 5. Deutlich wird, daß die geringeren Kampagneleistungen im Jahr 1977 eine Folge der niedrigeren Flächenleistungen ha/h_{T_A} sowie ha/h_{T_L} sind.

3.4. Analyse des Aufwands

Der Arbeitszeitaufwand und die Verfahrenskosten für die Zuckerrübenenernte einschließlich Silierung des Rübenblatts wurden auf der Grundlage von Detailuntersuchungen in drei Betrieben im Jahr 1976 auf kalkulativem Wege ermittelt. Zur Gewährleistung einer besseren Vergleichbarkeit wurden die tatsächlich in den Betrieben angewendeten Verfahren weitestgehend vereinheitlicht (z. B. Blatternte mit 6-OCS, einheitliche Transportvarianten). Bei den Verfahrenskapazitäten und den Rübenenerträgen wurden die tatsächlich in den Betrieben erreichten Werte eingesetzt. In allen Betrieben wurden jeweils zwei KS-6 eingesetzt.

Die Ergebnisse (Tafel 6) verdeutlichen, daß der Arbeitszeitaufwand je t Rüben Unterschiede von 30 bis 40% aufweist, während die Differenzen des Aufwands je Flächeneinheit nur 2 bis 12% ausmachen. Diese Ergebnisse werden durch die stark differenzierten Erträge bestimmt. Noch deutlicher tritt das bei den Verfahrenskosten zutage. Außerdem machen sich hier bei den Verfahrenskosten M/ha die

Tafel 6. Arbeitszeitaufwand und Verfahrenskosten

		Betrieb		
		1	2	3
Rübenenertrag ¹	dt/ha	377	287	236
Verfahrenskapazität des Komplexes	ha/h _{T₀₈}	1,67	1,44	1,23
Arbeitszeitaufwand	AKh/ha	27,6	27,0	24,4
	AKh/t Rüben	0,73	0,94	1,03
Verfahrenskosten	M/h _{T₀₈}	904	835	711
	M/ha	541	580	578
	M/t Rüben	14,40	20,20	24,50

unterschiedlichen Verfahrenskapazitäten (ha/h_{T₀₈}) bemerkbar.

Die ermittelten Werte des Arbeitszeitaufwands und der Verfahrenskosten bei der Zuckerrübenenernte beweisen, daß gute Ergebnisse beim komplexen Maschineneinsatz auch in ökonomischer Hinsicht erreicht werden, wenn eine hohe Verfahrenskapazität (ha/h bzw. ha/d) und vor allem hohe Erträge gewährleistet werden.

4. Schlußfolgerungen

Die Ergebnisse der Untersuchungen zum Einsatz des Rodeladers KS-6 im Bezirk Rostock zeigen, daß es zwar bei den einzelnen Maschinen bzw. Betrieben eine große Differen-

zierung in der produktiven Ausnutzung der Einsatzzeit und in den erreichten Flächenleistungen gibt, aber keine wesentlichen Abweichungen von den in anderen Bezirken der DDR vorliegenden Erfahrungen und Ergebnissen festzustellen sind.

Wichtige Voraussetzungen für hohe Flächenleistungen der Erntekomplexe, gute Qualität der Arbeiten der Rübenenernte und Blattsilierung sowie für einen niedrigen spezifischen Aufwand (Arbeitszeitaufwand und Verfahrenskosten) sind zu schaffen durch

- exakte Planung und technologisch-technische Vorbereitung der Erntekampagne
- Komplexeinsatz und gezielte Realisierung der Schichtarbeit
- konsequente Maßnahmen der vorbeugenden und operativen Instandhaltung in hoher Qualität als Gemeinschaftsaufgabe von VEB KfL und Pflanzenproduktionsbetrieb
- fachliche und ideologische Vorbereitung der Arbeitskollektive
- Nutzung des sozialistischen Wettbewerbs als Leitungsinstrument.

Literatur

Autorenkollektiv: Analyse des KS-6-Einsatzes 1976 im Bezirk Rostock und Schlußfolgerungen für die Zuckerrübenenernte 1977. Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Sektion Landtechnik, Bericht des Studentenzirkels 1977 (unveröffentlicht). A 2139

- 1) T_A Schichtzeit (entspricht T₀₈ minus Wegezeit)
- 2) T_L Leistungszeit (entspricht T₀₈)

Mensch — Maschine — Umwelt, dargestellt an der Lenkung selbstfahrender Landmaschinen

Dr.-Ing. M. Schmidt, Technische Universität Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik

Leistungsstarke Maschinen und Geräte stellen hinsichtlich ihrer Betätigung hohe Anforderungen an den Menschen. Während der Anteil der physischen Belastung dabei kleiner geworden ist, erhöht sich die psychische Belastung durch den steigenden Bedarf an Informationsverarbeitung.

Für die Dauer der Benutzung der Maschine bilden Mensch, Maschine und Umwelt einen Regelkreis. Das Autofahren oder das Lenken von Landmaschinen auf der Straße oder auf dem Feld entlang einer Leitlinie sind Beispiele für solche Regelkreise.

Regelkreis Fahrer — Fahrzeug — Fahrbahn

Im Bild 1 ist ein vereinfachtes Blockschaltbild des Systems Fahrer — Fahrzeug — Straße dargestellt. Der Regelkreis besteht dabei aus drei Hauptgliedern:

- Fahrer (Regler)
- Fahrzeug (Regelstrecke)
- Fahrbahn (Umwelt als Störung).

Im Regelkreis sind die Sollfahrspur die Führungsgröße, die Istfahrspur die Regelgröße und der Lenkradeinschlag die Stellgröße. Die Betrachtung des Fahrers als Regler läßt den Vergleich mit technischen Reglern zu, die aus Meßgliedern, Rechenelementen und Stellgliedern bestehen. Die Meßglieder des Fahrers sind seine Sinne, den Rechenelementen entspricht der Verstand, und seine Arme und Beine sind seine Stellglieder.

Die Abweichung der Regelgrößen von den Sollwerten nimmt er im Regelkreis mit den

Sinnen wahr, wobei dann der Verstand über die Maßnahmen entscheidet, die zur Beseitigung der Abweichungen notwendig sind, und entsprechende Befehle über die motorischen Nerven an die Stellglieder weitergibt. Die Stellglieder betätigen das Lenkrad und wirken damit auf die Regelgröße ein, wodurch der Regelkreis geschlossen wird [1]. Eine allgemeine mathematische Beschreibung des Fahrers als Regler, mit der dann der gesamte

Regelkreis optimiert und das Fahrzeug dem Fahrer besser angepaßt werden könnte, ist bisher noch nicht gelungen. Viele Untersuchungen über das Regelverhalten des Menschen kommen vor allem aus dem militärischen und flugtechnischen Bereich, weil dort besonders hohe Anforderungen an Sicherheit, Schnelligkeit und Genauigkeit gestellt werden [2], neuerdings auch aus dem kraftfahrzeugtechnischen Bereich [3].

Bild 1. Schematische Darstellung des Regelkreises Fahrer — Fahrzeug — Fahrbahn

